



## **SIMULATOR SISTEM TENAGA LISTRIK JARINGAN TUNGGAL DAN GANDA *SINGLE FEEDER***

**Ahmad Supandi dan Henry Ananta**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### **Info Artikel**

*Sejarah Artikel:*

Diterima Agustus 2015

Disetujui September 2015

Dipublikasikan Desember 2015

*Keywords:*

*Simulator;*

*Praktik Sistem Tenaga.*

### **Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bahwa simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda single feeder dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pada praktik sistem tenaga listrik. Pengambilan data dilakukan dengan menguji simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda single feeder untuk melakukan semua praktik pada mata kuliah praktik sistem tenaga dan penilaian oleh ahli sistem tenaga. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah kuesioner. Hasil penelitian melalui pengujian simulator didapat hasil pengukuran berupa nilai rugi daya dan tegangan yang mensimulasikan pada jaringan yang ada pada simulator. Simpulan dari penelitian ini yaitu simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda single feeder dapat mensimulasikan sistem tenaga listrik sesuai yang ada pada mata kuliah praktik sistem tenaga, pengujian simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda single feeder bekerja dengan baik dan dapat digunakan pada mata kuliah praktik sistem tenaga dan hasil penelitian menunjukkan bahwa simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda single feeder sudah layak digunakan dalam mata kuliah praktik sistem tenaga. Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda single feeder menurut satu dosen ahli dikatakan kurang layak pada segi penampilan dan kelengkapan komponen, diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menyempurnakan simulator agar lebih baik lagi.

### **Abstract**

*The purpose of this research is to determine that the power system network simulators single and multiple single feeder can be used in practice of power system. Data collection was performed by testing the power system network simulators single and multiple single feeder in the subject of the practice of power system and the power system assessment by the experts. The data collection method used by questionnaire method. Research results by testing simulator measurement obtained in form of the power loss and voltage values that simulate the existing network on the simulator. The conclusions of this research is power system network of single and double single feeder simulator can simulate power system according to subjects practices power systems, testing simulator electric power system network of single and double single feeder works well and can be used on the course the practice of power system and the results showed that the electric power system network simulators single and multiple single feeder is already fit for use in the course of the practice of power system. Advice can be given in this research is a network of electric power system simulator single and multiple single feeder according to the expert lecturers said that less feasible in terms of appearance and completeness of components, to be expected to further research can accomplish better power system simulator.*

© 2015 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Gedung E6 Lantai 2 FT Unnes

Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229

E-mail: [ahmad\\_supandi27@yahoo.co.id](mailto:ahmad_supandi27@yahoo.co.id)

ISSN 2252-6811

## PENDAHULUAN

Hampir di semua sektor kehidupan manusia memerlukan listrik dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga perkembangan teknologi listrik pun bergerak sangat cepat untuk selalu memberikan kemudahan bagi kehidupan manusia. Perkembangan listrik yang sangat cepat tersebut tak terlepas dari pembelajaran manusia terhadap listrik itu sendiri. Di mana listrik dipelajari dari jenjang sekolah dasar, menengah, hingga universitas diseluruh dunia. Tak terkecuali Universitas Negeri Semarang yang juga berpartisipasi dalam memberikan ilmu di bidang kelistrikan ini. Dibuktikan dengan adanya Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Tentunya, dalam pembelajaran teknik elektro membutuhkan alat-alat praktik dalam mempelajari kelistrikan, karena

pembelajaran teknik elektro tidak lepas dari praktik untuk memahami gejala kelistrikan. Salah satu mata kuliah di Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang membutuhkan praktik yaitu praktik sistem tenaga.

Salah satu materi dalam praktik sistem tenaga listrik adalah materi uji sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda dengan single feeder. Kegiatan praktik tersebut di atas tentunya membutuhkan alat untuk digunakan dalam praktik sistem tenaga. Hal inilah yang menjadi kendala dalam mata kuliah praktik sistem tenaga, dikarenakan belum adanya alat untuk bisa melakukan praktik tersebut secara maksimal.

Dari masalah inilah peneliti membuat simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda *single feeder* untuk dapat digunakan pada mata kuliah praktik sistem tenaga.

Penelitian ini bertujuan: untuk mengetahui simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda *single feeder* dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pada praktik sistem tenaga listrik.

## METODE

Pada Simulator Sistem Tenaga Listrik Jaringan Tunggal dan Ganda *Single Feeder* terdiri dari tiga bus yaitu: Bus I Saluran Pendek, Bus II Saluran Menengah dan Bus III Saluran Panjang. Dari ketiga bus tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda, dalam penentuan besar resistansi (R), induktansi (L) dan kapasitansi (C) dari setiap busnya pun berbeda. Perbedaan tersebut terjadi karena Bus I mengacu pada saluran pendek 80 km, Bus II mengacu pada saluran menengah 160 km, dan Bus III mengacu pada saluran panjang 250 km.

Menurut Sumarsono dalam jurnalnya yang berjudul "Analisis Perhitungan Jarak antar Kawat dan Clearance Saluran Transmisi Udara" menganalisis bahwa:  $R = 0,08551 \text{ ohm/km}$  (ACSR Gannet)

Dalam penelitian ini pula, peneliti menggunakan ACSR Gannet sebagai acuan yang akan dijadikan dalam perhitungan resistor, induktor dan kapasitor.

Kemudian untuk jarak antar konduktor (D), dan diameter konduktor (d) untuk ACSR Gannet menurut SNI 04-6918-2002:

Bus I Saluran Pendek

Jarak antar konduktor (D) = 12 meter

Diameter = 25,76 mm

Bus II Saluran Menengah

Jarak antar konduktor (D) = 2,25 meter

Diameter = 25,76 mm

Bus III Saluran Panjang

Jarak antar konduktor (D) = 1,80 meter

Diameter = 25,76 mm

Dalam penelitian ini dihasilkan data pengukuran uji laboratorium yang berupa data rugi daya dan tegangan pada setiap Bus yang ada pada simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda *single feeder*

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan kuesioner, alasan peneliti menggunakan kuesioner yaitu data mengenai kemudahan pengoperasian simulator, desain dan unjuk kerja simulator, kesesuaian simulator dengan praktik sistem tenaga, kinerja simulator, kelayakan simulator untuk praktik sistem tenaga dan tingkat manfaat simulator untuk digunakan dalam mata kuliah praktik sistem tenaga dapat terkumpul. Data yang dikumpulkan menggunakan kuesioner ini adalah data mengenai uji kelayakan simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda *single feeder*. Sasaran dari uji kelayakan ini yaitu, ahli yang dalam hal ini dosen yang ahli dalam sistem tenaga, teknisi laboratorium yang ahli dalam sistem tenaga, serta mahasiswa yang pernah mengikuti mata kuliah praktik sistem tenaga. Setelah data diolah, kemudian dilakukan analisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan dari permasalahan yang ada.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian berupa hasil uji coba simulator, hasil uji kelayakan dan hasil simulasi implementasi terbatas. Uji coba simulator dilakukan secara mandiri di Laboratorium Teknik Elektro UNNES. Sedangkan uji kelayakan simulator dilakukan dengan kuesioner pada dosen ahli, teknisi dan mahasiswa yang pernah mengikuti mata kuliah Praktik Sistem Tenaga. Tujuan diujikannya simulator kepada mahasiswa untuk mengetahui tingkat kemudahan pemakaian terhadap alat sebelumnya yang pernah dipakai mahasiswa pada saat praktik sistem tenaga.

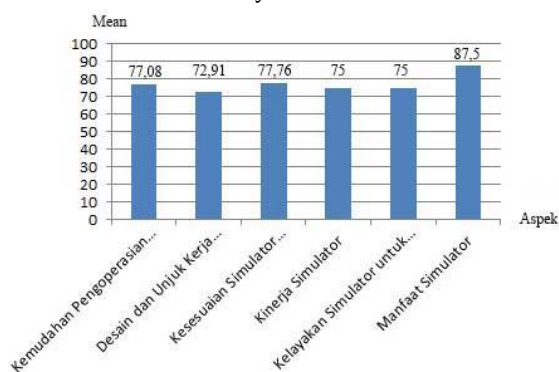
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bahwa simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda *single feeder* dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pada praktik sistem tenaga. Untuk dapat mengetahui hal tersebut maka dilakukan penilaian pada tingkat kelayakan masing-masing aspek pada Simulator Sistem Tenaga Listrik Jaringan Tunggal dan

Ganda *Single Feeder* jika digunakan sebagai media pembelajaran.

Penilaian tingkat kelayakan simulator dibagi dalam beberapa aspek, aspek yang dinilai antara lain: kemudahan pengoperasian simulator, desain dan unjuk kerja simulator, kesesuaian simulator dengan praktik sistem tenaga, kinerja simulator, kelayakan simulator untuk praktik sistem tenaga dan tingkat manfaat simulator.

### 1. Penilaian Ahli

Hasil Penilaian Kelayakan Simulator oleh Ahli

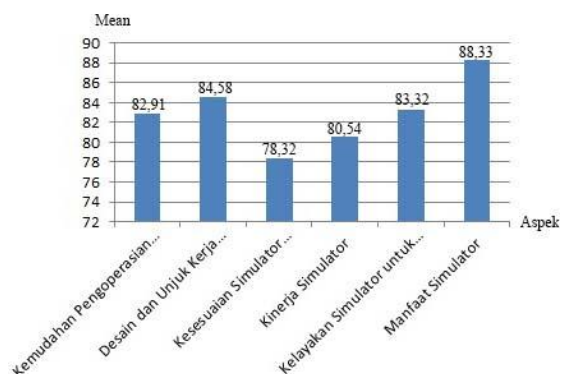


Gambar 1 Diagram Batang Hasil Penilaian oleh Ahli

Pada diagram batang diatas dapat diambil pernyataan sebagai berikut: ahli menilai aspek kemudahan pengoperasian simulator dengan pernyataan sangat setuju, ahli menilai aspek desain dan unjuk kerja simulator dengan pernyataan setuju, ahli menilai aspek kesesuaian simulator dengan praktik sistem tenaga dengan pernyataan sangat setuju, ahli menilai aspek kinerja simulator dengan pernyataan setuju, ahli menilai aspek kelayakan simulator untuk praktik sistem tenaga dengan pernyataan setuju, ahli menilai aspek manfaat simulator dengan pernyataan sangat setuju.

## 2. Penilaian Pengguna

Hasil Penilaian Kelayakan Simulator oleh Pengguna

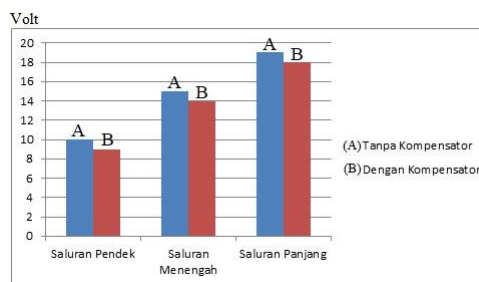


Gambar 2 Diagram Batang Hasil Penilaian oleh Pengguna

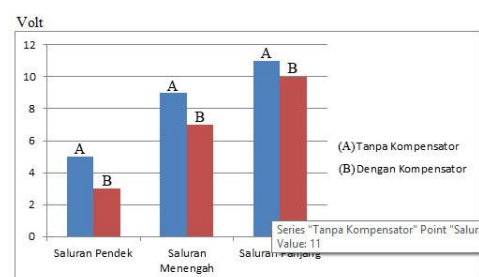
Dari data diagram batang diatas dapat diambil pernyataan sebagai berikut: pengguna menilai aspek kemudahan pengoperasian simulator dengan pernyataan sangat setuju, pengguna menilai aspek desain dan unjuk kerja simulator dengan pernyataan sangat setuju, pengguna menilai aspek kesesuaian simulator dengan praktik sistem tenaga dengan pernyataan sangat setuju, pengguna menilai aspek kinerja simulator dengan pernyataan sangat setuju, pengguna menilai aspek kelayakan simulator untuk praktik sistem tenaga dengan pernyataan sangat setuju, pengguna menilai aspek manfaat simulator dengan pernyataan sangat setuju.

Uji Coba Simulator dilakukan untuk mengetahui simulator dapat digunakan untuk mempraktikkan percobaan sesuai pada materi praktikum unit uji sistem jaringan tunggal dan ganda single feeder.

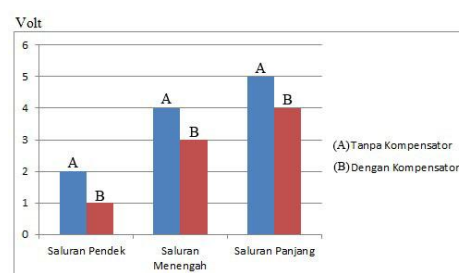
Berikut grafik rugi tegangan dan daya pada simulator sistem tenaga listrik jaringan tunggal dan ganda *single feeder*.



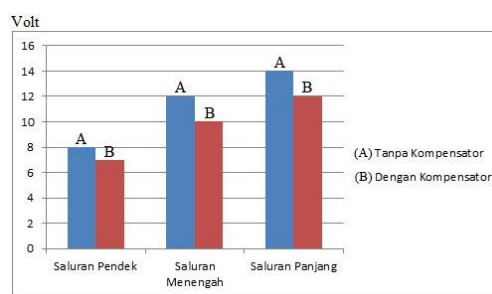
Gambar 3 Grafik Rugi Tegangan Jaringan Tunggal dengan Beban Lampu Pijar



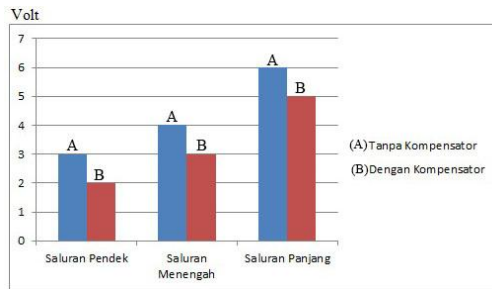
Gambar 4. Grafik Rugi Tegangan Jaringan Tunggal dengan Beban Motor AC



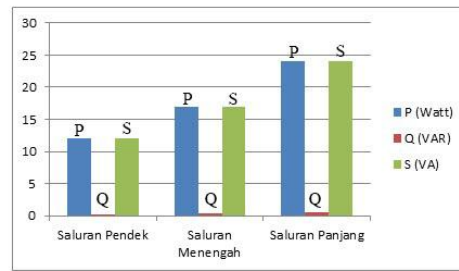
Gambar 5 Grafik Rugi Tegangan Jaringan Tunggal dengan Beban Lampu Elektronik



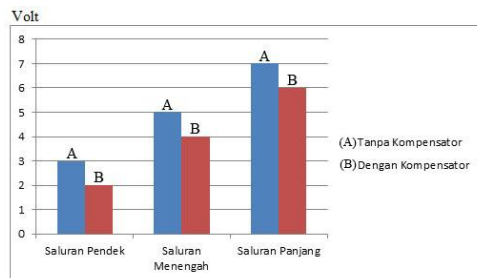
Gambar 6 Grafik Rugi Tegangan Jaringan Ganda dengan Beban Lampu Pijar



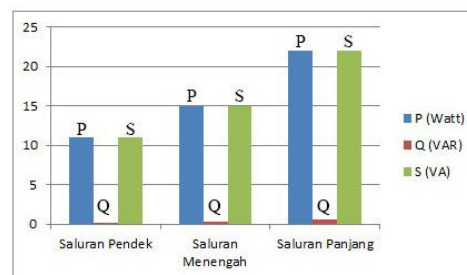
Gambar 7 Grafik Rugi Tegangan Jaringan Ganda dengan Beban Motor AC



Gambar 9 Grafik Daya Jaringan Tunggal dengan Beban Lampu Pijar



Gambar 8 Grafik Rugi Tegangan Jaringan Ganda dengan Beban Lampu Elektronik



Gambar 10 Grafik Daya Jaringan Tunggal dengan Beban Lampu Pijar

## SIMPULAN

Simpulan dari hasil penelitian adalah sebagai berikut: 1. Simulator Sistem Tenaga Listrik Jaringan Tunggal dan Ganda Single Feeder dapat mensimulasikan sistem tenaga listrik sesuai yang ada pada mata kuliah Praktik Sistem Tenaga. 2. Pengujian Simulator Sistem Tenaga Listrik Jaringan Tunggal dan Ganda Single Feeder bekerja dengan baik dan dapat digunakan pada mata kuliah Praktik Sistem Tenaga. 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Simulator Sistem Tenaga Listrik Jaringan Tunggal dan Ganda Single Feeder sudah layak digunakan dalam mata kuliah Praktik Sistem Tenaga.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Prof. Dr. Fathur Rohman, M.Hum, Rektor Universitas Negeri Semarang (Unnes), Drs. Muhammad Harlanu, M. Pd., Drs. Henry Ananta, M.Pd. serta Dosen Fakultas Teknik Unnes.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2002. Ruang Bebas dan Jarak Bebas Minimum pada Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dan Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET). Jakarta: SNI 04-6918-2002.
- Belly, alto, at al. 2010. Daya Aktif, Reaktif & Nyata. Depok: Universitas Indonesia.
- Bien, Liem Ek., Kasim, Ishak., dan Pratiwi, Erni Aprianti. 2009. Analysis of power losses calculation in medium voltage network of feeder serimpi, pam 1 and pam 2 at network Area gambir pt.pln (persero) distribusion jakarta raya And tangerang. Jurnal: Universitas Trisakti.
- Bishop, Owen. 2004. Dasar-dasar Elektronika. Jakarta: Erlangga.
- Cahyanto, Restu Dwi. 2008. Studi Perbaikan Kualitas Tegangan dan Rugi-rugi Daya pada Penyulang Pupur dan Bedak menggunakan Bank Kapasitor, Trafo pengubah Tap dan Penggantian Kabel Penyulang. Skripsi: Universitas Indonesia.
- Cekdin, Cekmas dan Taufik Barlian. 2013. Rangkaian Listrik. Yogyakarta: Andi.
- Hardiyanto, Eko. 2008. Evaluasi Instalasi Jaringan Tegangan Rendah untuk Menekan Rugi-rugi Daya dan Tegangan Jatuh. Skripsi: Universitas Indonesia.
- Hutauruk, T.S.. 1990. Transmisi Daya Listrik. Bandung: Erlangga.
- Murti, Bhisma. 2011. Validitas dan Reliabilitas Pengukuran. <http://fk.uns.ac.id/index.php/download/file/61> (diakses 09-03-2015)
- Mustofa, Agus. 2008. Analisis Kebutuhan Daya Area Purwodadi (Tinjauan terhadap Kapasitas Trafo Gardu Induk). Skripsi: Unnes.
- Saadat, Hadi. 2004. Power System Analysis. Singapore: Mc Graw Hill.
- Soepartono, A. Rida Ismu. 1980. Teknik Tenaga Listrik. Jakarta: Penerbit Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Stevenson, William D. 1990. Analisis Sistem Tenaga Listrik Edisi Keempat. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sulasno. 1993. Analisa Sistem Tenaga Listrik. Semarang: Satya Wacana.
- Sumarsono, Heru. 2009. Analisis Perhitungan Jarak antar Kawat dan Clearance Saluran Transmisi Udara. Jurnal: Universitas Diponegoro.
- Tim penyusun. 2005. Kamus Besar Bahasa Indonesia (edisi ketiga). Jakarta: Balai Pustaka.
- Zuhal. 1992. Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya. Jakarta: Gramedia.